

## Traktor pertanian roda empat – Unjuk kerja dan cara uji





## Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata .....	ii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Istilah dan definisi .....	1
3 Klasifikasi traktor pertanian roda empat .....	4
4 Spesifikasi traktor pertanian roda empat .....	4
5 Pengambilan contoh .....	8
6 Persyaratan uji.....	8
7 Cara uji .....	13
8 Syarat lulus uji .....	18
9 Laporan uji.....	18
Lampiran A (normatif) Format laporan pengujian .....	19
Lampiran B (informatif) Lembar data pengujian traktor roda empat .....	22
Bibliografi.....	28
Gambar 1 - Contoh traktor pertanian dengan poros penggerak tunggal (2WD) dan poros penggerak ganda-4WD (PAES 118:2001).....	8
Gambar 2 - Contoh panel kontrol dari sebuah traktor pertanian roda empat dengan 4-WD (PAES 118:2001).....	9
Gambar 3 - Jari-jari lingkaran putar dan dan jari-jari luas areal putar dari traktor pertanian roda empat (PAES 119:2001).....	10
Tabel 1 - Klasifikasi traktor roda empat berdasarkan besaran daya penggerak motor .....	4
diesel dan kategori 3-titik-gandeng.....	4
Tabel 2 - Spesifikasi, dimensi dan komponen baku traktor pertanian roda empat .....	5
Tabel 3 - Persyaratan parameter uji pelayanan traktor pertanian roda empat .....	10
Tabel 4 - Persyaratan unjuk kerja traktor pertanian roda empat .....	11
Tabel 5 - Alat ukur untuk pengujian traktor roda empat.....	13
Tabel A.1 - Laporan hasil uji ( <i>Test report</i> ) .....	19
Tabel B.1 - Kondisi pengujian.....	22
Tabel B.2 - Dimensi dan bobot .....	23
Tabel B.3 - Hasil uji unjuk kerja lapang .....	24
Tabel B.4 - Hasil uji unjuk kerja lapang untuk pemakaian bahan bakar .....	25
Tabel B.5 - Data unjuk kerja batang penarik traktor roda empat .....	26
Tabel B.6 - Kemudahan mengoperasikan traktor dan mobilitasnya .....	26
Tabel B.7 - Data uji beban berkesinambungan traktor roda empat .....	27



## Prakata

Standar ini merupakan revisi dari SNI 7416.1:2008, *Traktor pertanian roda empat untuk pengolah tanah – Bagian 1: Prosedur dan cara uji* dan SNI 7416.2:2008: *Traktor pertanian roda empat untuk pengolah tanah – Bagian 2: Unjuk kerja*.

Standar ini dirumuskan oleh Subpanitia Teknis 65-04-S2 (SPT) Sarana dan Prasarana Tanaman Pangan. Standar ini disusun dengan tujuan sebagai acuan atau pedoman bagi laboratorium penguji dalam rangka jaminan mutu traktor pertanian roda empat.

Standar ini telah dibahas dalam rapat teknis dan terakhir disepakati dalam rapat konsensus Subpanitia teknis (SPT) 65-04-S2 di Jakarta pada tanggal 10 Desember 2008 yang dihadiri oleh anggota subpanitia teknis dan instansi terkait. Standar ini telah melalui proses jajak pendapat pada tanggal 23 April 2009 sampai dengan 23 Juni 2009 dan pemungutan suara pada tanggal 14 Oktober 2009 sampai dengan 14 Desember 2009 dengan hasil akhir RASNI.





## Traktor pertanian roda empat - Unjuk kerja dan cara uji

### 1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan unjuk kerja dan cara uji traktor pertanian roda empat.

### 2 Istilah dan definisi

#### 2.1

##### **bajak piringan (*disc plow*)**

alat pengolah tanah pertama (pembajakan) yang terpasang pada rangka yang tersusun oleh satu atau lebih piringan digandengkan pada tiga titik gandeng dibelakang traktor, berfungsi untuk memotong, mengangkat, membalikkan dan memecah bongkahan tanah hasil pembajakan dimana jumlah piringan dan sudut kemiringan menentukan lebar keratan

#### 2.2

##### **bajak rotari**

alat pengolah tanah yang digandengkan tiga titik gandeng dibelakang traktor, terdiri dari beberapa pisau yang tertaut pada sebuah poros berputar setelah disambungkan dengan sumber daya putar dari traktor (p.t.o) berfungsi mencacah dan menghancurkan tanah yang ringan atau bongkahan tanah hasil pembajakan dengan bajak singkal atau bajak piringan dimana lebar poros menentukan lebar pengolahan tanah

#### 2.3

##### **bajak singkal (*mouldboard plow*)**

alat pengolah tanah pertama (pembajakan) berbentuk singkal yang digandengkan pada tiga titik gandeng dibelakang traktor dan berfungsi untuk memotong, mengangkat, membalikkan dan memecah bongkahan tanah hasil pembajakan dimana sudut bajak menentukan kedalaman, sedangkan jumlah mata bajak dan lebar mata bajak menentukan lebar pembajakan

#### 2.4

##### **bobot kosong traktor**

jumlah bobot traktor roda empat tanpa perlengkapan

#### 2.5

##### **bobot operasi traktor**

jumlah bobot seluruh traktor ditambah pendingin, minyak pelumas, serta 80% bahan bakar yang cukup untuk operasi, baik dengan tambahan roda sangkar atau tidak, ditambah air dalam ban belakang setinggi pentil dalam posisi bagian atas ban, ditambah pemberat besi ("ballast") pada peleg roda belakang dan roda depan serta bagian depan traktor sesuai petunjuk buku instruksi traktor

#### 2.6

##### **efisiensi lapang**

perbandingan antara KLE dan KLT yang dinyatakan dalam persen yang merupakan unjuk kerja suatu traktor

#### 2.7

##### **gaya penarikan traktor roda empat**

beban yang dapat ditarik oleh daya penarikan traktor pada kecepatan operasi



**2.8**

**jarak poros roda depan dan belakang (*wheel base*)**

jarak antara sumbu roda depan dan roda belakang traktor

**2.9**

**jari-jari putar (*turning radius*)**

jari-jari lingkaran terkecil roda terluar traktor tegak lurus dari putaran traktor

**2.10**

**jarak renggang roda (*track width*)**

jarak antara bidang vertikal lewat garis pertengahan roda. Traktor roda empat terdapat 2 jarak renggang roda yaitu depan dan belakang

**2.11**

**kecepatan kerja (*working speed*)**

jarak yang ditempuh traktor per satuan waktu pada saat operasi di lapangan

**2.12**

**kapasitas lapang efektif (KLE)**

kapasitas lapang yang diukur berdasarkan luas hasil kerja dibagi dengan waktu yang dibutuhkan di lapangan

**2.13**

**kapasitas lapang teoritis (KLT)**

nilai hasil pengkalian antara nilai kecepatan traktor tanpa slip dengan lebar kerja implement (teoritis)

**2.14**

**keratan horisontal**

jarak renggang horisontal antara mata bajak singkal dengan rantai horisontal dilihat dari atas

**2.15**

**keratan vertikal**

jarak renggang vertikal horisontal antara mata bajak singkal dengan rantai horisontal dilihat dari samping

**2.16**

**konsumsi bahan bakar**

jumlah (volume) bahan bakar yang dipakai untuk operasi per satuan waktu

**2.17**

**konsumsi bahan bakar spesifik**

berat bahan bakar yang dikonsumsi per satuan waktu dibagi dengan kebutuhan daya operasi

**2.18**

**lebar tapak (*wheel track*)**

lebar roda traktor yang menyentuh tanah pada waktu beroperasi di permukaan tanah rata

**2.19**

**lebar traktor**

jarak antara dua bidang vertikal yang sejajar, dimana kedua bidang tersebut menyentuh semua bagian terluar dari traktor bagian samping kiri dan kanan kecuali bagian-bagian yang dapat dilepas



**2.20****panjang traktor**

jarak antara dua bidang vertikal yang sejajar, dimana kedua bidang tersebut menyentuh semua bagian terluar depan dan belakang dari traktor kecuali bagian-bagian yang dapat dilepas

**2.21****rasio bobot spesifik**

perbandingan antara bobot operasi (traktor siap pakai) dan daya kerja rata-rata (*rated power*)

**2.22****slip roda**

selisih jarak tempuh roda traktor dengan implemen tanpa beroperasi dengan jarak tempuh roda traktor dengan implemen saat operasi dibagi dengan jarak tempuh roda traktor dengan implemen tanpa operasi pada kondisi tanah yang sama

**2.23****spasi putaran (*turning space*)**

diameter lingkaran terkecil dari putaran traktor yang diukur dari pusat lingkaran ke bagian terluar dari traktor

**2.24****sumber daya putar (*Power Take Off/p.t.o*)**

sumber perputaran poros penerus daya dari traktor yang menghasilkan daya putar pada alat dan mesin pertanian yang digandengkan pada traktor

**2.25****tiga titik gandeng**

penggandeng hidrolis dari traktor pertanian yang terdiri dari batang kiri bawah (*left lower link*), batang kanan bawah (*right lower link*) dan batang atas (*center upper link*) untuk menaikkan dan menurunkan alat pengolahan tanah pada waktu beroperasi dan membelok dan terdiri dari 4 kategori yaitu 1, 2, 3 dan 4 berdasarkan besar daya penggerak dari traktor

**2.26****tinggi bagian terendah (*ground clearance*)**

jarak vertikal antara bagian terendah traktor dengan bidang horisontal dimana keempat roda bertumpu dengan posisi traktor mendatar

**2.27****tinggi penggandeng**

jarak vertikal antara permukaan atas bagian bawah tempat penggandeng dengan bidang horisontal, dimana keempat roda bertumpu dengan posisi traktor mendatar

**2.28****tinggi traktor**

jarak antara bidang horisontal traktor terletak dengan bagian teratas traktor pada posisi traktor mendatar kecuali bagian-bagian yang dapat dilepas

**2.29****tingkat kebisingan**

tingkatan suara yang ditimbulkan oleh operasi mesin yang diterima oleh pendengaran operator, yang dapat menimbulkan gangguan pada sistem pendengaran operator



**2.30****traktor roda empat**

mesin berdaya gerak sendiri berupa motor diesel, beroda empat (ban karet atau ditambah roda sangkar dari baja) mempunyai 3 (tiga) titik gandeng, berfungsi untuk menarik, menggerakkan, mengangkat, mendorong alat dan mesin pertanian dan juga sebagai sumber daya penggerak

**3 Klasifikasi traktor pertanian roda empat**

Berdasarkan besaran daya sumber penggerak motor diesel dan kategori 3-titik-gandeng, traktor roda empat diklasifikasikan atas 4 kelas, seperti tertera pada Tabel 1.

**Tabel 1 - Klasifikasi traktor roda empat berdasarkan besaran daya penggerak motor diesel dan kategori 3-titik-gandeng**

Klasifikasi traktor	Klasifikasi traktor	
	Daya motor (kW)	Kategori 3-titik-gandeng
Traktor mini	9 - 15	1
Traktor kecil	15 - 35	1
Traktor sedang	30 - 75	2
Traktor besar	60 - 168	2 dan 3
Traktor sangat besar	135 - 300	3 dan 4

Berdasarkan jumlah poros penggerak roda, traktor roda empat dapat diklasifikasikan ke dalam 2 jenis yaitu:

- Traktor dengan poros penggerak tunggal (*two wheel drive, 2WD*); yaitu traktor yang digerakkan oleh kedua roda belakang.
- Traktor dengan poros penggerak ganda (*four wheel drive, 4WD*); yaitu traktor yang digerakkan oleh keempat roda.

**4 Spesifikasi traktor pertanian roda empat**

Spesifikasi traktor roda empat ditunjukkan pada Tabel 2.



Tabel 2 - Spesifikasi, dimensi dan komponen baku traktor pertanian roda empat

Deskripsi	Satuan	Spesifikasi traktor pertanian roda empat menurut besar daya motor				
		Mini (9 – 15) kW	Kecil (15 – 35) kW	Sedang (30 – 75) kW	Besar (60 – 168) kW	Sangat besar (135 – 300) kW
Dimensi:						
Tinggi traktor dengan roda ban	mm	900 – 1350	1100 – 2200	1500 – 2600	> 1600	> 1750
Bobot operasi traktor	kg	400 – 1130	500 – 1890	1400 – 4000	2500 – 6000	6750 – 10600
Tinggi penggandeng maksimum dengan roda ban	mm	250 – 300	300 – 375	300 – 375	300 – 375	300 – 375
Panjang traktor	mm	1550 – 2550	1900 – 4000	2000 – 5000	2500 – 6000	3000 – 6000
Jari-jari putar	mm	1500 – 2500	2100 – 2600	2600 – 4600	> 3500	> 3500
Tinggi bagian terendah	mm	180 – 280	225 – 400	300 – 465	339	> 425
Jarak poros roda depan belakang	mm	850 – 1745	1225 – 1900	1625 – 2300	2100 – 3000	2600 – 3100
Komponen baku:						
Sumber daya penggerak traktor motor diesel						
a. daya motor	kW	9 – 15	15 – 35	30 – 75	60 – 168	135 – 300
b. rata-rata rpm motor	rpm	2250 – 3000	2250 – 3000	1200 – 3000	1200 – 3000	1200 – 3000
c. maksimum torsi	Nm	5 – 100	80 – 200	250 – 350	400 – 650	50 – 1200
d. aspirasi	-	alamiah	alamiah/turbo	alamiah/turbo	turbo	turbo
e. jumlah silinder	-	1 – 3	2 – 4	4	4 – 6	6
f. kapasitas isi silinder	cm <sup>3</sup>	500-1000	700-2500	< 4100	< 6000	< 6000
g. pembersih udara ( <i>air cleaner</i> )	-	kering/basah, dengan/tanpa <i>precleaner</i>	kering/basah, dengan/tanpa <i>precleaner</i>	kering/basah, dengan/tanpa <i>precleaner</i>	kering/basah, dengan/tanpa <i>precleaner</i>	kering/basah, dengan/tanpa <i>precleaner</i>
h. sistim pendinginan	-	udara, air	pendingin air	pendingin air	pendingin air	pendingin air
Kopling ( <i>clutch</i> )	-	3 Plat, tipe kering	<i>Single clutch, dual clutch</i>	<i>Single clutch, dual clutch/dry clutch</i>	<i>double disc</i>	<i>multi-plate oil cooled</i>
Tipe transmisi	-	<i>Manual shift, hydrostatic drive</i>	<i>Manual shift, hydrostatic drive, synchromesh</i>	<i>Manual shift, hydrostatic drive, synchromesh</i>	<i>Manual shift, hydrostatic drive, synchromesh</i>	<i>Manual shift, hydrostatic drive, synchromesh</i>



Tabel 2 – Lanjutan

Deskripsi	Satuan	Spesifikasi traktor pertanian roda empat menurut besar daya motor				
		Mini (9 – 15) kW	Kecil (15 – 35) kW	Sedang (30 – 75) kW	Besar (60 – 168) kW	Sangat besar (135 – 300) kW
Sistim rem						
a. tipe	-	cakram tipe basah	cakram terendam oli	cakram pendingin oli	multicakram/ pendingin oli	multicakram/ pendingin oli
b. sistem operasi	-	mekanikal	mekanikal	mekanikal terpisah	mekanikal terpisah	hidrolis
c. rem parkir	-	pakai tangan	pakai tangan	pakai tangan	pakai kaki	pakai kaki
d. <i>differential lock</i>	-	mekanikal	mekanikal	mekanikal	mekanikal	terpisah atau <i>lock together</i>
Sumber daya putar(p.t.o)						
a. sistim operasi	-	mekanikal	mekanikal	p.t.o jalan	p.t.o terpisah	p.t.o terpisah
b. kecepatan putar (rpm p.t.o/rpm motor)	rpm	660 / 1 kecepatan	540, 740 atau 1000 / 2000	540, 740 atau 1000 / 2000	540 atau 1000 / 1900	540 atau 1000 / 1900
Sistim hidrolis						
a. tekanan oli hidrolis	bar	80 – 150	150 – 210	150 – 210	150 – 210	150 – 210
b. maksimum aliran oli	l/min	7 – 10	10 – 30	20 – 65	> 40	> 40
Penggandeng						
a. kategori 3-titik gandeng	-	1	1	2	2 dan 3	3 dan 4
b. kapasitas angkat	kg	350 – 500	750-1300	1000 – 3000	> 2700	> 2700
c. <i>stabilizer</i>	-	rantai	rantai/teleskopik	teleskopik	teleskopik	teleskopik
Tipe kemudi ( <i>steer</i> )	-	mekanik	mekanik/ hidrostatik	mekanik/ hidrostatik	mekanik/ hidrostatik	mekanik/ hidrostatik
Poros depan traktor poros ganda (4WD)						
a. tipe	-	bevel gear/ <i>cross joint</i>	Bevel gear/ <i>cross joint</i>	bevel gear/ <i>cross joint</i>	bevel gear/ <i>cross joint</i>	bevel gear/ <i>cross joint</i>
b. maksimum sudut putar	°	40 – 50	55 – 57	55	55	55
c. <i>differential lock</i>	-		elektrohidrolis	otomatis	otomatis	otomatis
Kapasitas tangki bahan bakar	L	10 – 30	30 – 57	40 – 75	100 – 445	> 450



Tabel 2 – Lanjutan

Deskripsi	Satuan	Spesifikasi traktor pertanian roda empat menurut besar daya motor				
		Mini (9 – 15) kW	Kecil (15 – 35) kW	Sedang (30 – 75) kW	Besar (60 – 168) kW	Sangat besar (135 – 300) kW
Sistim listrik a. alternator b. aki	Amps V	35 12	35 12	35 12	35 12	35 12
Canopy	-	Standar/ opsional	Standar/ opsional	Standar/ opsional	Standar/ opsional	Standar/ opsional





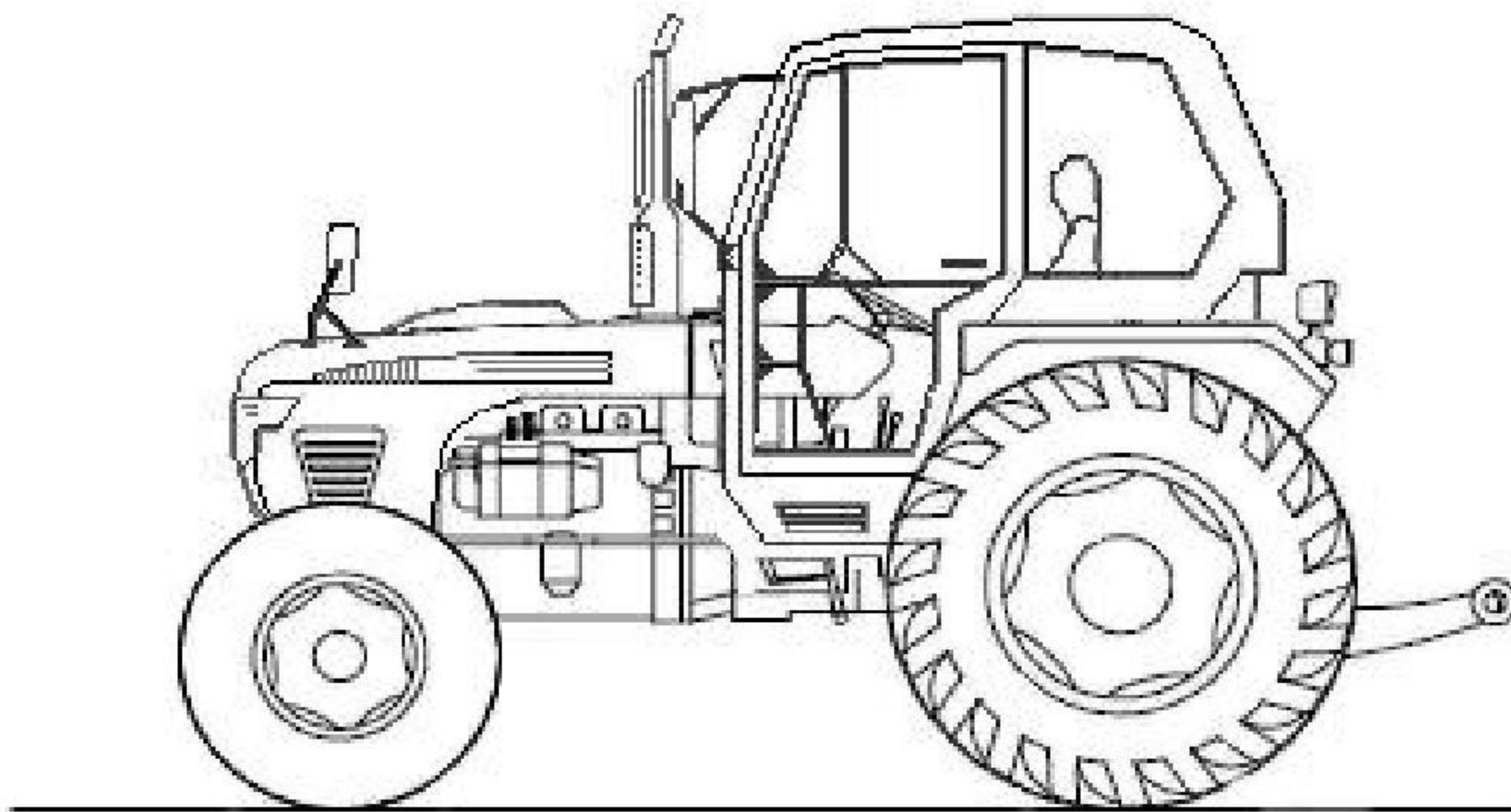
## 5 Pengambilan contoh

Petugas pengambil contoh uji mengambil secara acak 1 unit per model.

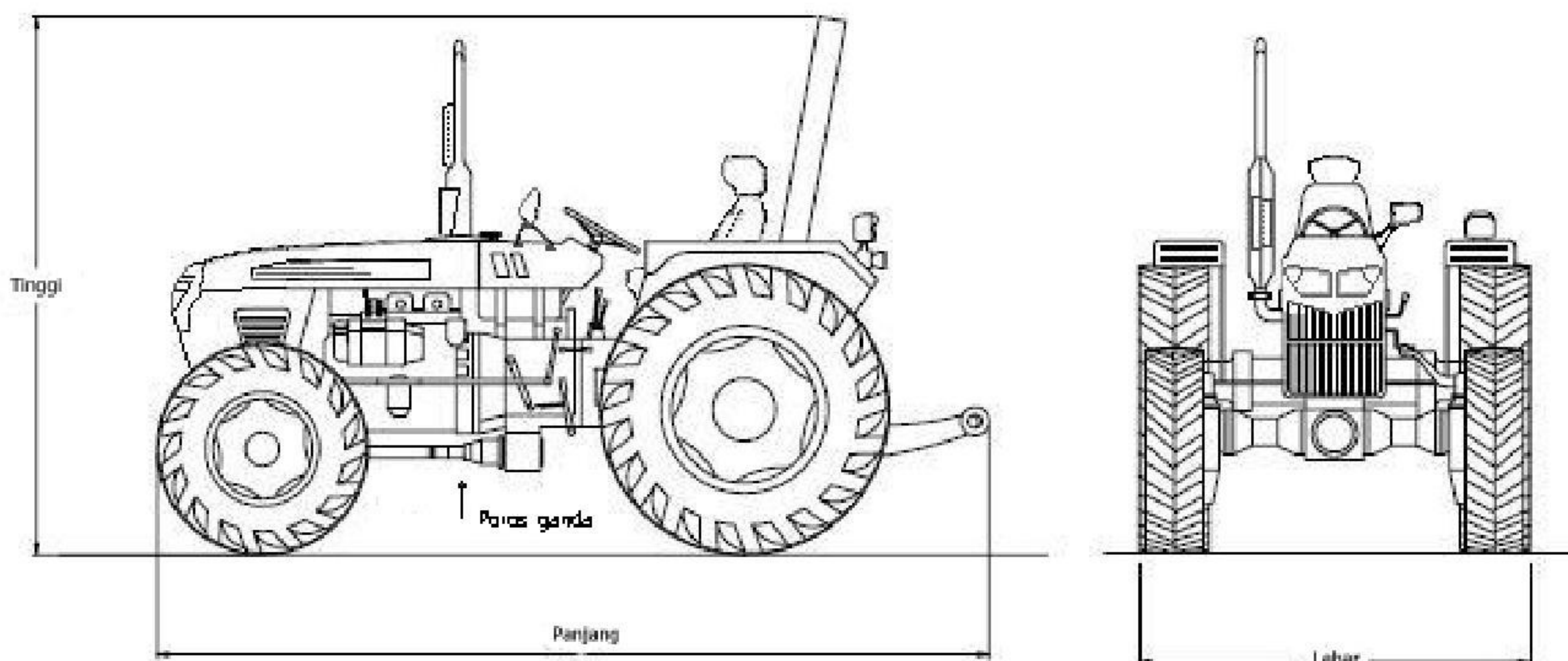
## 6 Persyaratan uji

### 6.1 Persyaratan uji verifikasi

Konstruksi traktor pertanian ditunjukkan pada contoh Gambar 1, Gambar 2 dan Gambar 3. dan dilengkapi dengan buku manual (*instruction book*) dan buku suku cadang. Uji verifikasi harus memenuhi spesifikasi, dimensi dan komponen baku dari traktor seperti yang tertera pada Tabel 2 dan yang tercantum dalam buku manual pabrikan.



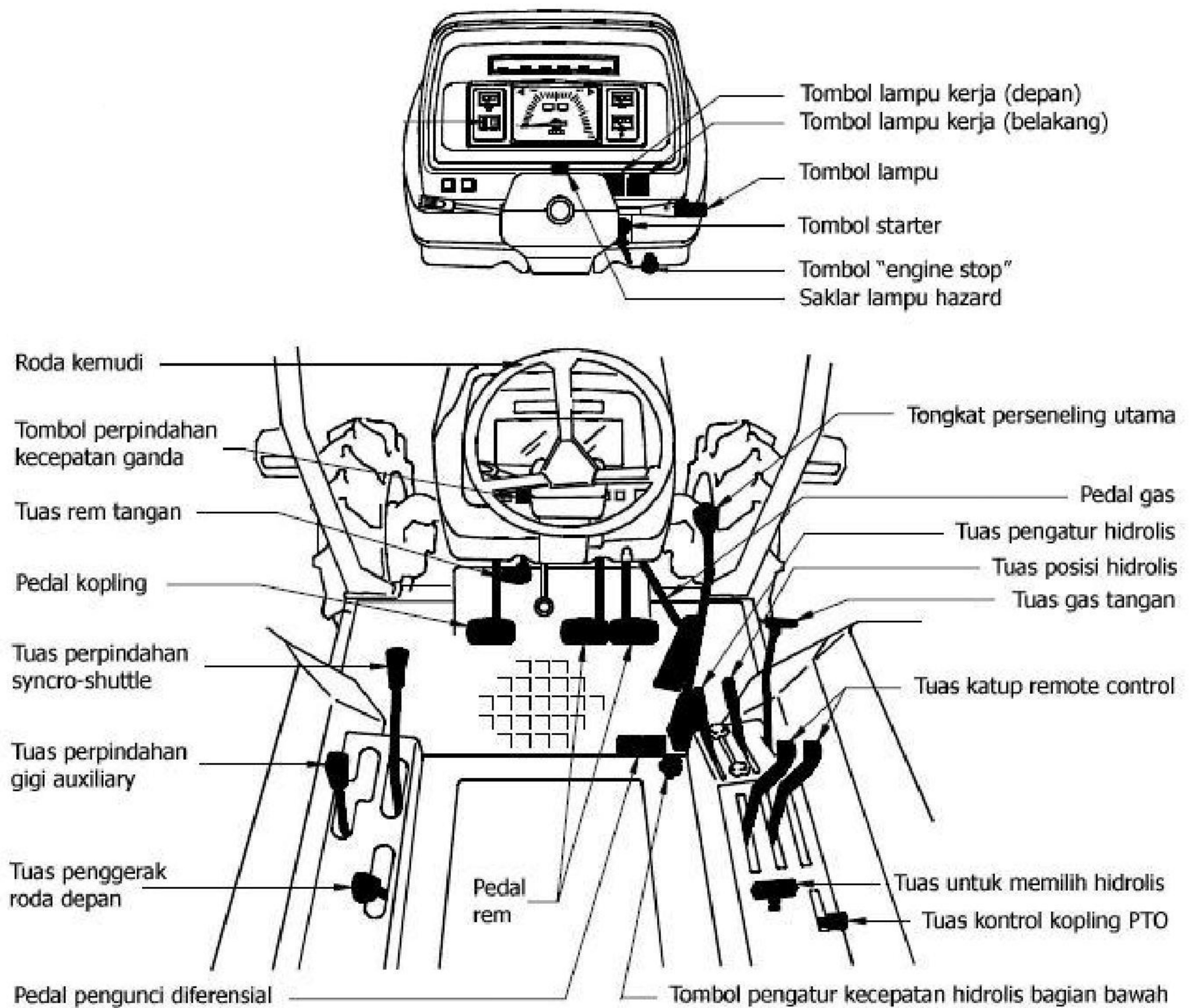
(a) penggerak tunggal (2 WD)



(b) penggerak ganda (4WD)

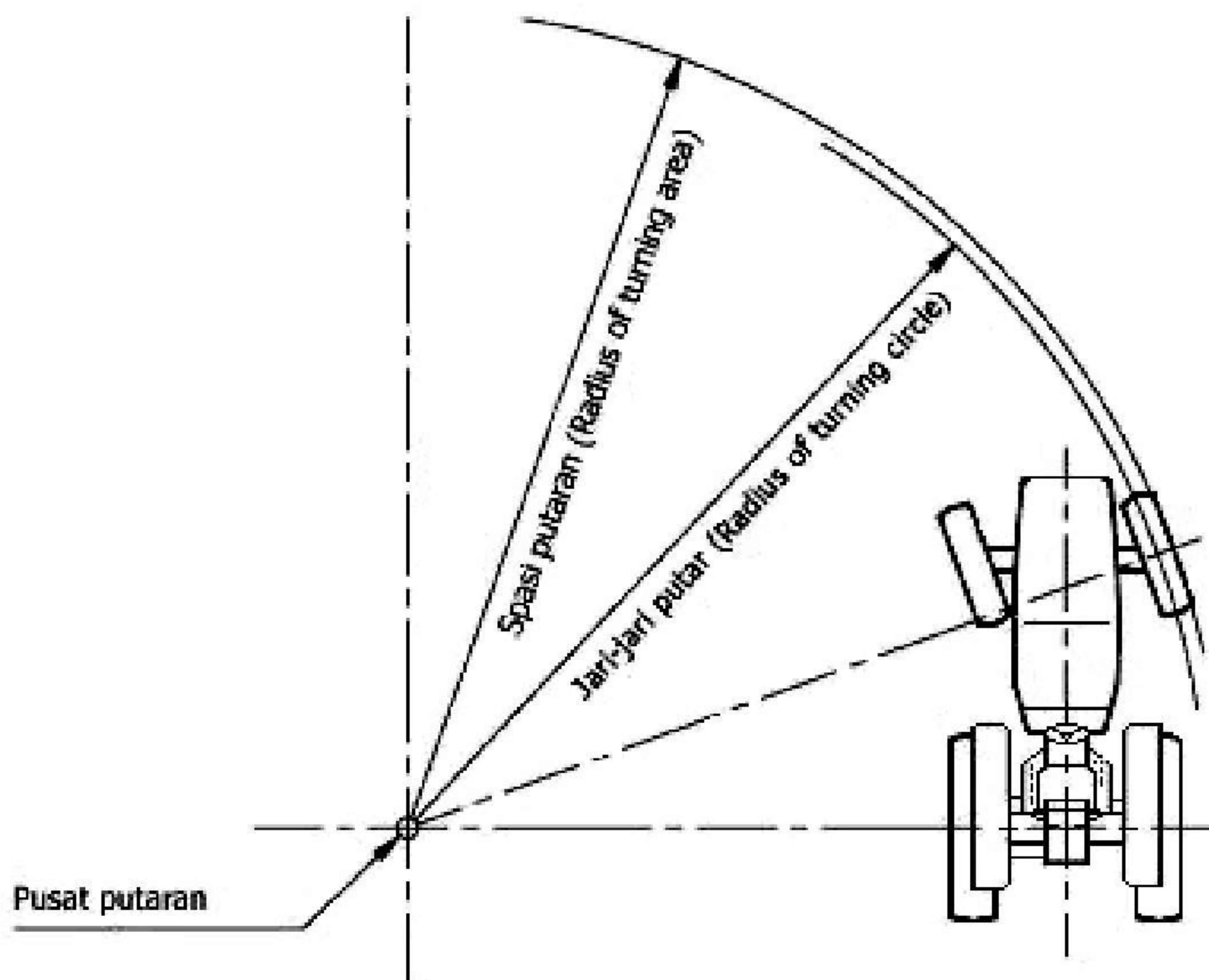
**Gambar 1 - Contoh traktor pertanian dengan poros penggerak tunggal (2WD) dan poros penggerak ganda-4WD (PAES 118:2001)**





**Gambar 2 - Contoh panel kontrol dari sebuah traktor pertanian roda empat dengan 4-WD (PAES 118:2001)**





**Gambar 3 - Jari-jari lingkaran putar dan dan jari-jari luas areal putar dari traktor pertanian roda empat (PAES 119:2001)**

## 6.2 Persyaratan uji poros daya putar

Fungsi dari poros daya putar bekerja dengan baik pada putaran rpm yang tertera pada buku manual (*instruction book*) pada putaran motor yang optimum, yaitu 540 rpm, 740 rpm dan atau 1000 rpm pada putaran motor penggerak traktor antara 1900 rpm dan 2000 rpm.

## 6.3 Persyaratan uji pelayanan

Parameter uji pelayanan yang harus dipenuhi traktor pertanian roda empat dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3 - Persyaratan parameter uji pelayanan traktor pertanian roda empat**

Parameter	Persyaratan
Keselamatan kerja	Bagian-bagian yang berbahaya harus terlindung
Kenyamanan: - Kebisingan maksimum - Getaran traktor	90 dB Sedang



#### 6.4 Persyaratan uji beban berkesinambungan

Fungsi dari komponen-komponen utama bekerja dengan baik.

#### 6.5 Persyaratan unjuk kerja

Parameter unjuk kerja harus memenuhi persyaratan seperti pada Tabel 4.

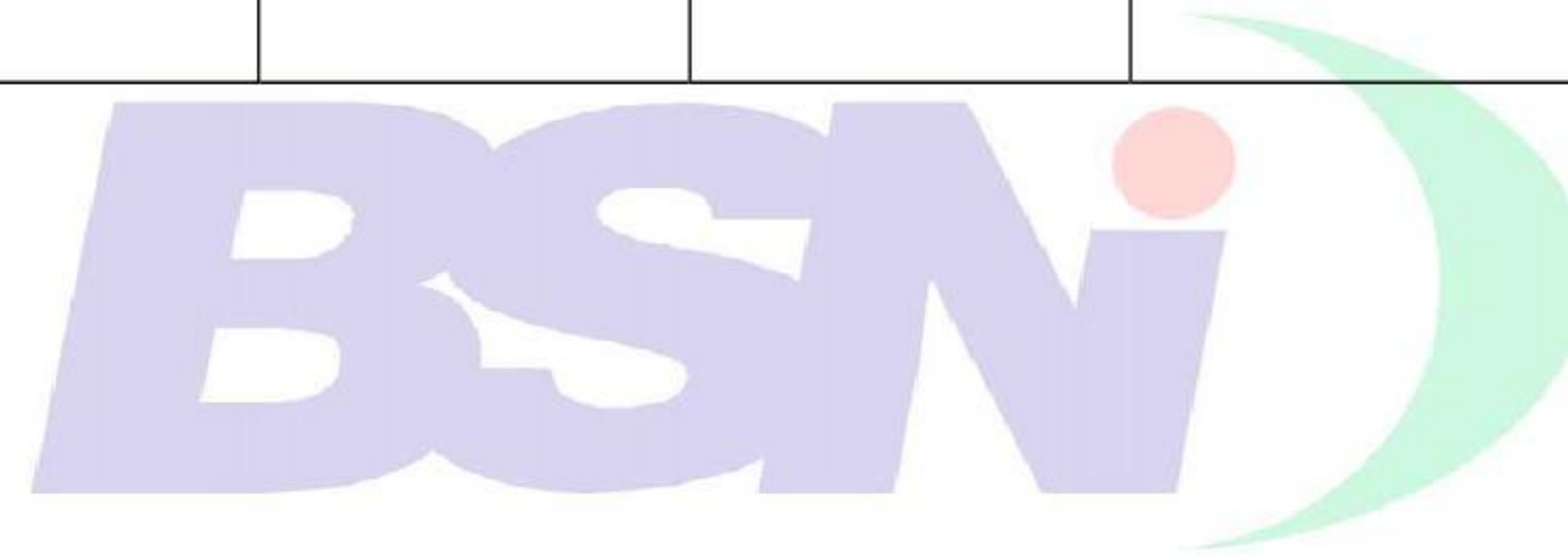
**Tabel 4 - Persyaratan unjuk kerja traktor pertanian roda empat**

Parameter	Satuan	Persyaratan untuk traktor roda empat				
		Mini (9–15) kW	Kecil (15–35) kW	Sedang (30–75) kW	Besar (60–168) kW	Sangat besar (135–300) kW
Kapasitas lapang efektif minimum: Bajak singkal/piringan	ha/jam	0,110	0,135	0,165	0.195	0.215
Efisiensi lapang minimum a. Lahan sawah b. Lahan kering	%	50 60	50 60	50 60	50 60	50 60
Kecepatan kerja optimal Bajak singkal/piringan	km/jam	2,5 – 4,5	2,5 – 4,5	2,5 – 4,5	2,5 – 4,5	2,5 – 4,5
Kedalaman pengolahan minimum: Bajak singkal/piringan	mm	110 – 150	130 – 170	130 – 170	130 – 170	130 – 170
Slip roda maksimum (penggunaan bajak singkal/piringan) a. Lahan sawah b. Lahan kering	%	50 25	50 25	50 25	50 30	50 30



Tabel 4 - Lanjutan

Parameter	Satuan	Persyaratan untuk traktor roda empat				
		Mini (9–15) kW	Kecil (15–35) kW	Sedang (30–75) kW	Besar (60–168) kW	Sangat besar (135–300) kW
Konsumsi bahan bakar maksimum	l/jam	3	5	8	20	28
Konsumsi bahan bakar spesifik maksimum	g/kW- jam	400	400	400	400	400
Gaya penarikan traktor minimum	kN	5,0	5,0	7,0	12,0	15,0





## 7 Cara uji

### 7.1 Peralatan ukur

Peralatan ukur yang digunakan dalam pengujian traktor roda empat seperti dalam Tabel 5.

**Tabel 5 - Alat ukur untuk pengujian traktor roda empat**

Macam alat ukur	Ketelitian
Meteran	0,5 mm
Bidang datar ( <i>plat form</i> )	-
Timbangan	100 g
Gelas ukur	5 ml
<i>Stop watch</i>	1/60 detik
Pengukur putaran ( <i>tachometer</i> )	1 rpm
Pengukur daya poros ( <i>dynamometer p.t.o</i> ) dan bangku uji roda berputar	1 Nm
<i>Diesel engine tachometer</i>	1 rpm
Meter pengukur konsumsi bahan bakar ( <i>fuel consumption meter</i> )	1 ml
<i>Multi data recorder</i>	-
<i>Thermocouple</i>	0,1 °C
<i>Sound level meter</i>	1 dB
<i>Dynamometer (load cell)</i>	1 kg
<i>Strain amplifier</i>	0,5 mVolt
<i>Cone penetrometer</i>	0,5 kg/cm <sup>2</sup>
Termometer	0,5 °C
Barometer	0,05 mmHg

### 7.2 Kondisi lahan tempat uji

Keadaan lahan dan lingkungan yang perlu dicatat:

- Jenis tanah
- Kadar air tanah
- Topografi
- Kondisi sisa tanaman/gulma
- Tinggi genangan air
- Kekerasan tanah
- Temperatur
- Kekerasan tanah

Lahan uji pada lahan kering dan basah bentuk petak uji segi empat dengan perbandingan panjang dan lebar adalah 2:1, lebar minimum petak uji adalah 10 kali lebar kerja implemen serta permukaan tanah rata. Kondisi untuk lahan kering adalah tanah dalam kondisi jangka olah (*upper plastic limits*), kadar air 20 % - 30 %. Lahan Sawah adalah tanah dalam keadaan tergenang air  $\pm 2$  cm, mempunyai tebal pembajakan (*plow sole*) yang membatasi lapisan olah (*top soil*) dan lapisan bawah (*sub soil*) setebal  $\pm 20$  cm.



### 7.3 Uji verifikasi (*verification test*)

Mencocokkan spesifikasi teknis dan perlengkapan traktor roda empat yang akan diuji, dibandingkan dengan tabel 2 dan buku manual (*instruction book*) dari traktor yaitu:

- a) Dimensi utama traktor roda empat, meliputi:
  - panjang traktor,
  - lebar Traktor,
  - tinggi traktor.
- b) Bobot traktor roda empat,
- c) Jarak renggang roda,
- d) Jarak bebas dengan tanah,
- e) Tinggi penggandeng,
- f) Lebar tapak roda,
- g) Diameter roda traktor,
- h) Spasi putaran,
- i) Jari-jari putaran,
- j) Rasio bobot spesifik,
- k) Jarak poros roda depan dan belakang,
- l) Bagian penggandeng peralatan (bentuk dan ukuran),
- m) Motor penggerak meliputi :
  - Tipe, model, nomor seri, merek,
  - Pembuat, alamat pembuat, negara asal,
  - Daya dan putaran,
  - Jenis bahan bakar,
  - Kapasitas tangki bahan bakar,
  - Sistem pendinginan dan pelumasan,
  - Volume langkah,
  - Sistem penyalaan (*start*).
- n) Sistem penerus daya,
- o) Dari motor penggerak melalui kopling menuju poros p.t.o dan menuju poros utama kemudian ke final drive untuk selanjutnya memutar roda penggerak.
- p) Tipe kopling (*clutch*),
- q) Kopling utama dari poros motor penggerak ke poros *gear box* traktor roda empat, dan kopling p.t.o.
- r) Jumlah tingkat kecepatan (gigi versneling),
- s) Alat pengolah tanah yang digandengkan meliputi :
  - Tipe alat pengolah tanah,
  - Dimensi dan berat alat pengolah tanah,
  - Lebar kerja teoritis alat pengolah tanah.

### 7.4 Uji poros daya putar (*p.t.o dynamometer*)

Untuk mengetahui karakteristik penerusan daya pada poros sumber tenaga putar (p.t.o) dan pemakaian bahan bakar spesifik. Pengujian daya putar dilakukan pada kondisi peralatan uji yang standar dan terkalibrasi yaitu berupa pengukur daya poros sumber tenaga putar (*p.t.o dynamometer*) beserta perangkat instrumennya. Pengujian laboratorium dilakukan pada uji daya putar p.t.o (poros sumber daya putar). Pada uji daya putar p.t.o, traktor diikat pada posisi yang kuat dimana p.t.o traktor terhubung dengan poros *p.t.o dynamometer*. Motor penggerak dihidupkan pada posisi putaran roda penerus (*fly wheel*) maksimum sesuai spesifikasi. Tingkat kecepatan gigi transmisi p.t.o dioperasikan pada posisi kecepatan yang sesuai dengan kondisi saat dipakai untuk operasi Selanjutnya dilakukan pemanasan (*running*  $\pm$  30 menit). Pengukuran dilakukan dengan memberi beban (torsi) pada poros p.t.o traktor secara bertahap meningkat. Pada setiap penambahan beban (torsi) pada poros roda dilakukan pengukuran terhadap:



- Putaran motor penggerak,
- Putaran poros p.t.o,
- Torsi poros p.t.o,
- Suhu oli motor penggerak, oli transmisi, bahan bakar, suhu udara masuk ke sistem pembakaran, suhu air pendingin, dan suhu udara luar,
- Daya keluaran pada poros p.t.o,
- Pemakaian bahan bakar spesifik,
- Dihitung besarnya torsi maksimum, daya maksimum dan efisiensi penerusan daya pada poros p.t.o traktor.

### 7.5 Uji pelayanan (*Handling test*)

Untuk menilai mudah tidaknya traktor dioperasikan serta hal-hal yang terjadi selama traktor beroperasi. Pengujian dilaksanakan bersamaan dengan uji unjuk kerja maupun uji laboratorium.

Parameter uji pada uji pelayanan:

- Tingkat kebisingan yang diterima operator, diukur pada kondisi putaran motor penggerak sama dengan saat pengukuran unjuk kerja lapang.
- Getaran mekanis; pengukuran getaran mekanis dilakukan pada kondisi putaran motor penggerak sama dengan saat pengukuran unjuk kerja lapang.
- Tingkat kemudahan pengoperasian, keselamatan operator, kestabilan waktu bergerak dan berputar (berbelok).
- Tingkat kemudahan membongkar pasang dan penyetelan implemen perlengkapan alat pengolah tanah.

### 7.6 Uji beban berkesinambungan (*continuous loading test*)

Untuk menilai ketahanan motor penggerak dan transmisi traktor pada kondisi operasi optimal dalam waktu tertentu. Uji beban berkesinambungan dilaksanakan setelah uji unjuk kerja poros p.t.o dengan menggunakan instrumen yang sama. Uji ini dilakukan selama 25 jam terus menerus dengan beban (torsi) poros yang diberikan sebesar 80 % dari torsi pada daya maksimum poros p.t.o.

Parameter uji pada uji beban berkesinambungan:

Pengamatan dan pemeriksaan pada fungsi bagian-bagian utama traktor sebelum dan sesudah pengujian meliputi: suhu pelumas, suhu permukaan bantalan-bantalan, kebocoran pelumas dan kelainan-kelainan lain yang mungkin terjadi.

### 7.7 Uji unjuk kerja lapang

Untuk mengevaluasi kemampuan kerja traktor roda empat yang dioperasikan pada kondisi yang optimal (lahan uji sesuai subpasal 8.2, 8.3 dan kecepatan kerjanya). Pengukuran parameter uji dilakukan setelah traktor siap dioperasikan. Beberapa parameter uji yang diukur adalah :

- Putaran motor penggerak : diatur untuk mendapatkan kecepatan kerja traktor saat operasi.
- Kecepatan kerja teoritis: diukur dengan cara menjalankan traktor dalam kondisi siap operasi dengan implemen tanpa dioperasikan, dicatat waktu tempuhnya pada jarak lintasan 10 m.
- Lebar kerja teoritis bajak singkal: diukur jarak antara dua garis sejajar dan searah lintasan melalui titik mata bajak (*point of share*) dari sayap mata bajak (*wing of share*) .
- Lebar kerja efektif bajak singkal : diukur pada saat pengolahan tanah berlangsung dengan menggunakan alat pengukur lebar dan kedalaman kerja (Gambar 5).



- Lebar kerja efektif bajak rotari : diukur sesuai lebar kerja aktual dan tegak lurus arah lintasan.
- Kedalaman pembajakan; diukur dengan meletakkan ujung pengukur skala kedalaman dari batas kedalaman hasil pengolahan tanah sampai pada permukaan tanah.
- Kecepatan kerja aktual; diukur dengan cara mencatat waktu tempuh traktor pada jarak lintasan 10 m pada saat operasi.
- Kapasitas lapang efektif.
- Slip roda traktor.
- Waktu total operasi; diukur sejak traktor mulai digunakan untuk operasi sampai dengan selesai dalam satu petak uji.
- Waktu kerja tidak efektif; dicatat waktu yang hilang karena digunakan untuk berbelok, perbaikan dan penyetelan traktor setiap kali bekerja pada petak uji.
- Waktu kerja efektif, waktu total dikurangi dengan waktu kerja tidak efektif.
- Luas tanah terolah; diukur dengan cara mengukur luasan lahan yang terolah dari suatu petak uji.
- Pemakaian bahan bakar.
- Efisiensi lapang.
- Gaya penarikan traktor; diukur dengan menggunakan instrumen *dynamometer* yang digandengkan di belakang traktor roda empat.
- Daya penarikan traktor; merupakan hasil perkalian antara gaya penarikan dan kecepatan traktor pada efisiensi traksi maksimum.

## 7.8 Cara perhitungan

### 7.8.1 Kapasitas lapang efektif (KLE, Ha/j)

$$KLE = \frac{A}{Tp}$$

Keterangan:

KLE = kapasitas lapang efektif (ha/j)

A = luas tanah yang terolah (ha)

Tp = waktu total untuk operasi (j)

### 7.8.2 Slip roda (%)

$$\text{Slip roda} = \frac{L1 - L2}{L1} \times 100 \%$$

Keterangan:

L1 = jarak yang ditempuh untuk 5 kali putaran roda traktor pada saat traktor berjalan dilahan tanpa mengolah tanah.

L2 = jarak yang ditempuh untuk 5 kali putaran roda traktor pada saat traktor berjalan dilahan untuk operasi.

### 7.8.3 Efisiensi lapang (Ef, %)

$$Ef = \frac{KLE}{KLT} \times 100\%$$

Keterangan:

Ef = efisiensi lapang (%)

KLT = (Vt x Wt)/10 (ha/j)

KLT = kapasitas kerja teoritis (ha/j)



$V_t$  = kecepatan kerja teoritis (km/j)  
 $W_t$  = lebar kerja teoritis alat pengolah tanah (m)  
 $KLE$  = kapasitas lapang efektif (ha/j)

#### 7.8.4 Konsumsi bahan bakar ( $F_c$ )

$$F_c = \frac{F_v}{T_p} \times 100\%$$

Keterangan :

$F_c$  = konsumsi bahan bakar (l/ j)  
 $F_v$  = jumlah bahan bakar yang digunakan selama operasi dalam satu petak uji (l).  
 $T_p$  = total waktu yang digunakan untuk operasi dalam satu petak uji (j)

#### 7.8.5 Daya penarikan traktor (*Drawbar power*)

$$P_d = \frac{F \times V}{1000}$$

Keterangan :

$P_d$  = daya penarikan traktor (kW)  
 $F$  = gaya penarikan (N)  
 $V$  = kecepatan jalan (m/detik)

Dari hasil pengukuran dan perhitungan pada berbagai beban (gaya) kemudian dibuat kurva hubungan antara gaya penarikan traktor dengan gaya penarikan traktor, slip roda dan kecepatan jalan. Dari kurva tersebut kemudian dicari gaya penarikan traktor optimum yaitu gaya penarikan yang menghasilkan daya penarikan mendekati maksimum.

#### 7.8.6 Daya keluaran pada poros p.t.o

$$P_t = \frac{T_{pto} \times n \times 2\pi}{60 \times 1000}$$

Keterangan :

$P_t$  = daya keluaran pada poros p.t.o (kW)  
 $T_{p.t.o}$  = torsi pada poros penyedia daya putar, p.t.o (N.m)  
 $n$  = kecepatan putaran poros p.t.o (rpm)

#### 7.8.7 Konsumsi bahan bakar spesifik (SPC)

$$SFC = \frac{F_v \times \gamma}{P_{r,t}}$$

Keterangan :

$SFC$  = konsumsi bahan bakar spesifik (g/kW-j)  
 $F_v$  = konsumsi bahan bakar (ml/j)  
 $P_{r,t}$  = daya keluaran poros p.t.o (kW)  
 $\gamma$  = gravitasi spesifik bahan bakar (g/ml)



#### 7.8.8 Efisiensi penerusan daya (%)

$$\eta_t = \frac{Pr_{maks} + Pt_{maks}}{P_{motor}} \times 100\%$$

Keterangan :

- $\eta_t$  = efisiensi penerusan daya (%)
- Pr maks. = daya keluaran maksimum poros roda (kW)
- Pt maks. = daya keluaran maksimum poros p.t.o (kW).
- Pmotor = daya pada motor penggerak (kW)

Setelah selesai dilakukan perhitungan data, maka dicari daya output maksimum dan torsi maksimum pada poros p.t.o untuk melakukan pembuatan grafik unjuk kerja daya keluaran poros p.t.o terhadap torsi dan pemakaian bahan bakar spesifik.

### 8 Syarat lulus uji

Traktor pertanian roda empat dinyatakan lulus uji apabila telah memenuhi Pasal 4 dan Pasal 6.

### 9 Laporan uji

Laporan hasil uji sesuai dengan Lampiran A.





## Lampiran A (normatif)

### Format laporan pengujian

Laporan pengujian (*Test report*) harus meliputi informasi seperti pada Tabel A.1.

**Tabel A.1 - Laporan hasil uji (*Test report*)**

Alat/mesin yang diuji	:
Merek dagang	:
Model	:
Tipe	:
Nomor seri	:
Negara asal	:
Motor penggerak	:
Peminta uji	:
Tanggal pengujian	:
No. Surat permohonan	:

#### **A.1 Spesifikasi (dari pembuat)**

Berisi suatu tabel spesifikasi yang dikeluarkan oleh pabrik pembuat.

#### **A.2 Konstruksi alat/mesin**

Berisi penjelasan mengenai bagian-bagian dari alat, fungsi dari masing-masing bagian serta bahan pembuatnya.

#### **A.3 Motor penggerak**

Berisi tentang spesifikasi motor penggerak traktor roda empat yang terdiri dari :

- a) Jenis :
- b) Merek :
- c) Model :
- d) Pembuat :
- e) Daya/ rpm :
- f) Bahan bakar :
- g) Sistem penyalaan :
- h) Sistem pendinginan :

#### **A.4 Mekanisme kerja**

Menerangkan mekanisme kerja dari traktor roda empat yang diuji.

#### **A.5 Sistem transmisi**

Dijelaskan mengenai sistem penerusan daya dari penggerak ke poros roda traktor, ke poros p.t.o dan ke bagian alat pengolah tanah.



## A.6 Bahan dan metode pengujian

### A.6.1 Bahan

Berisi tentang bahan-bahan yang digunakan dalam pengujian traktor dan jenis tanah serta kondisi bahan.

### A.6.2 Alat ukur

Berisi tentang macam-macam alat ukur yang digunakan selama pengujian.

### A.6.3 Metode

Berisi tentang metode pengujian yang dilakukan.

## A.7 Hasil pengujian

### A.7.1 Uji verifikasi (*Verification Test*)

Dijelaskan mengenai hasil uji verifikasi yang meliputi beberapa spesifikasi dari unit tenaga penggerak, unit perlengkapan alat pengolah tanah, sistem penggandeng dan beberapa bagian utama traktor.

### A.7.2 Uji poros daya putar

Dijelaskan mengenai hasil uji poros daya putar (dalam rpm) pada putaran motor penggerak antara 1900 rpm dan 2000 rpm

### A.7.3 Uji pelayanan (*Handling test*)

Dijelaskan beberapa parameter yang diamati / diukur dalam uji pelayanan antara lain :

- Tingkat kebisingan suara yang diterima operator pada saat mengoperasikan traktor.
- Getaran mekanis yang dirasakan operator pada saat mengoperasikan traktor.
- Kemudahan dan kesesuaian traktor selama transportasi.
- Kemudahan dan kesesuaian traktor untuk pekerjaan pengolahan tanah mulai dari alat pengolah tanah primer sampai sekunder.

### A.7.4 Uji beban berkesinambungan (*Continuous loading test*)

Diuraikan tentang kondisi fungsi bagian utama setelah dilakukan uji beban berkesinambungan.

### A.7.5 Uji unjuk kerja (*Performance test*)

Berisi penjelasan mengenai hasil uji unjuk kerja yang meliputi :

- Lebar kerja efektif
- Kedalaman pembajakan
- Kecepatan kerja efektif
- Kapasitas lapang efektif
- Slip roda traktor
- Pemakaian bahan bakar
- Efisiensi lapang
- Gaya penarikan traktor



- i) Daya putar poros p.t.o.

#### **A.8 Simpulan**

Berisi tentang hasil bahasan yang mengacu pada kriteria evaluasi.

#### **A.9 Saran dan rekomendasi**

Berisi tentang saran perbaikan dan rekomendasi teknis yang mengacu kepada persyaratan unjuk kerja minimum tentang penggunaan traktor roda empat.





## Lampiran B (informatif)

### Lembar data pengujian traktor roda empat

#### B.1 Kondisi pengujian

Tabel B.1 - Kondisi pengujian

Uraian	Nomor pengujian				
	1	2	3	4	5
a. Kondisi Lahan					
1. Jenis tanah					
2. Kondisi tanah (kering/sawah)					
3. Kadar air tanah (lahan kering)					
4. Tinggi genangan air (sawah)					
5. Tinggi tanaman/rerumputan					
6. Topografi					
7. Lokasi					
8. Panjang (m)					
9. Lebar (m)					
10. Luas (m <sup>2</sup> )					
b. Kondisi Lingkungan					
1. Temperatur udara (°C)					
2. Kelembaban udara (%)					
3. Tekanan udara luar (bar)					

#### B.2 Hasil uji

##### B.2.1 Uji verifikasi

Traktor roda empat dan perlengkapannya

1. Nama, Jenis traktor :
2. Tipe/model traktor :
3. No. Seri :
4. Tahun pembuatan :
5. Negara asal :
6. Alamat pembuat :
7. Tabel dimensi dan bobot :



Tabel B.2 - Dimensi dan bobot

Uraian	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Diameter (mm)	Bobot (kg)
1. Unit traktor					
2. Perlengkapan					
- Unit bajak singkal					
- Unit rotari					
- Unit garu					
- Unit glebeg					
- Roda karet					
- Roda tambahan					

8. Tinggi bagian terendah (*ground clearance*):
9. Lebar cekam (*track width*)
  - Roda baja (sangkar) :
  - Roda karet :
10. Jarak renggang roda
  - a) Roda belakang
    - Roda baja (sangkar) :
    - Roda karet :
  - b) Roda karet
11. Jarak antar poros roda (*wheel base*) :
12. Spasi putaran (*turning space*)
  - Tanpa direm (*witout brake*) :
  - Dengan direm (*with brake*) :
13. Jari-jari putar (*turning radius*)
  - Tanpa direm (*witout brake*) :
  - Dengan direm (*with brake*) :
14. Penerusan daya (transmisi)
  - Jenis kopling :
  - Sistem transmisi :
  - Jenis gardan (deferensial) :
  - Kopling kemudi :
  - Persneling utama (skema) :
  - Persneling p.t.o (skema) :
  - Sistem transmisi p.t.o :
15. Penggandeng (*Hitching*)
  - Satu titik penggandeng (*Hitching bar*):
  - Tiga titik penggandeng (*Three point linkage*) :
16. Lubang *drawbar*
  - diameter lubang :
  - jarak renggang lubang :
  - jarak lubang dari sisi depan :
  - jarak lubang dari rantai :
17. Poros p.t.o
  - jenis poros p.t.o :
  - diameter poros :
  - jumlah alur :
  - tinggi alur :
  - lebar alur :
  - tinggi poros dari rantai :
  - arah putaran poros :



## 18. Motor penggerak

1. Pembuat :
2. Merek dagang :
3. Model :
4. No. motor penggerak :
5. Daya/rpm :
6. Bahan bakar :
7. Sistem suplesi bahan bakar :
8. Kapasitas tangki :
9. Sistem pendingin :
10. Sistem start :
11. Bobot :

**B.2.2 Uji unjuk kerja (*Performance test*)****B.2.2.1 Pengukuran efisiensi**

Merek :  
 Model :  
 Daya maksimum :  
 Posisi kecepatan maju :  
 Posisi kecepatan rotari :

**Tabel B.3 - Hasil uji unjuk kerja lapang**

No.	Luas Areal (m <sup>2</sup> )	Waktu Kerja (menit)	Hasil Kerja		Kapasitas Lapang		Kecepatan (km/jam)	Slip (%)	Efisiensi (%)
			Dalam (cm)	Lebar (cm)	m <sup>2</sup> /jam	Ha/jam			
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8.									
9.									
10.									
Rata-rata									
SD									
CV									

$$(6) = (2) / (3) \times 60$$

$$(7) = [(3) / (2)] \times [10000 / 60]$$

$$(10) = (6) / \text{Kapasitas teoritis}$$

$$\text{Kapasitas teoritis} = (\text{kecepatan di lahan tanpa beban} \times \text{lebar kerja teoritis})$$



**B.2.2.2 Pengukuran jumlah pemakaian bahan bakar**

Merek :  
 Model :  
 Daya maksimum :  
 Posisi kecepatan maju :  
 Posisi kecepatan rotari :

**Tabel B.4 - Hasil uji unjuk kerja lapang untuk pemakaian bahan bakar**

No.	Luas areal	Waktu uji	Pemakaian bahan bakar		
	M <sup>2</sup> (1)	Menit (2)	ml/uji (3)	lt/jam (4)	lt/Ha (5)
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
Rata-rata					
STD					
CV (%)					

**B.2.2.3 Pengukuran gaya penarikan traktor roda empat**

Posisi kecepatan maju :  
 Posisi roda penggerak :  
 Putaran motor penggerak :



Tabel B.5 - Data unjuk kerja batang penarik traktor roda empat

No.	Putaran Motor Penggerak (rpm)	Gaya Penarikan (N)	Kecepatan maju (km/jam)	Slip (%)	Daya Penarikan (kW)
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
	Rata-rata STD CV (%)				

B.2.3 Uji pelayanan (*Handling test*)

Tabel B.6 - Kemudahan mengoperasikan traktor dan mobilitasnya

No.	Parameter	Kondisi		
		Mudah	Sulit	Sangat sulit
1.	Menghidupkan ( <i>start</i> )			
2.	Mengoperasikan			
3.	Kestabilan			
4.	Mobilitas			

- a. Jumlah operator : orang  
 b. Tingkat kebisingan : dB  
 c. Keamanan operator : (Aman/Tidak aman/Kurang aman)



B.2.4 Uji beban berkesinambungan (*Continuous loading test*)

Tabel B.7 - Data uji beban berkesinambungan traktor roda empat

Tanggal	Waktu (Pukul)	Kondisi traktor		Total waktu hidup (jam)	Torsi (N.m)	Putaran motor (rpm)	Jenis kerusakan
		Mati	Hidup				



## Bibliografi

PAES 118:2001, *Agricultural Machinery – Four Wheel Tractor – Specifications.*

PAES 119:2001, *Agricultural Machinery – Four Wheel Tractor – Methods of Test.*



















**BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN**  
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4  
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270  
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : [bsn@bsn.go.id](mailto:bsn@bsn.go.id)